

**КОПТИЛЬНЫЙ ДЫМ – КАК ФАКТОР, ФОРМИРУЮЩИЙ КАЧЕСТВО
КОПЧЕНОЙ РЫБОПРОДУКЦИИ****Бубырь Ирина Валерьевна, к.т.н., доцент****Лихота Владислав Юрьевич, ассистент****Полесский государственный университет**

Bubyr Irina, PhD, bubyri@mail.ru

Likhota Vladislav, assistant lecturer, lihotavladislav@gmail.com

Polessky State University

В статье представлены результаты исследований образцов коптильного дыма, полученного из разных видов плодовой древесины. Установлено содержание основных соединений, обеспечивающих коптильный эффект в зависимости от вида древесины и их влияние на органолептические показатели копченой рыбы. Предложена возможность применения древесины плодовых деревьев для получения качественной копченой рыбопродукции.

Ключевые слова: рыба, копчение, качество, коптильная среда, соединения, древесина, безопасность продукции.

Рыба является белковым продуктом, содержание которого колеблется от 10 % до 25 % и выше, причем качественный аминокислотный состав белков превосходит мясо теплокровных животных. Много в рыбе минеральных веществ, витаминов, различных жирных кислот, включая омега-3, омега-6, необходимых для нормального функционирования организма человека. И усвояемость мяса рыбы выше, чем у говядины, баранины и др. видов, что позволяет использовать ее в детском и диетическом питании.

Рыбоперерабатывающие предприятия Республики Беларусь выпускают разнообразную продукцию, включая соленую, сушеную, вяленую, копченую рыбу, консервы, пресервы и многое другое.

Исследования рынка показали, что большой удельный вес приходится на копченую продукцию – до 9 % от общей структуры производства и реализации рыбопродуктов.

Копчение – способ обработки предварительно посоленного продукта коптильной средой (дым, жидкость), содержащей различные коптильные компоненты, образующиеся при неполном сгорании древесины, при этом происходит ряд физико-химических, химических, биохимических, тепловых и диффузионных процессов [1, с. 33].

Для получения коптильного дыма используются лиственные породы деревьев (бук, ольха, береза без коры, клен и др.), но в последнее время учеными ведутся исследования по композиционному подбору древесины, при котором можно получить продукцию с моделированными органолептическими показателями. Например, для придания готовому продукту ярко желтых тонов использовать сливу, красных – грушу, желтоватых разной насыщенности – клен, ольху, липу, дуб [2, с. 85].

Качество копченой рыбы характеризуют органолептические, физико-химические и показатели безопасности. К органолептическим показателям относятся: внешний вид, цвет чешуйчатого или кожного покрова, способ разделки, консистенция, вкус и запах, и они, практически все, кроме разделки зависят от свойств коптильной среды.

Многие ученые и технологи сходятся во мнении, что факторами, формирующими качество копченой рыбопродукции являются: химический состав и исходное состояние рыбного сырья, с учетом стадии посмертных изменений; технология обработки и предварительной подготовки п/ф; вид древесины, степень измельчения и ее влажность; способ дымообразования, количественный и качественный состав дыма и др.

Анализ теоретических данных и проведенных исследований показал, что на процесс образования качественного коптильного дыма наибольшее влияние оказывают три фактора: температура нагрева древесины, количество кислорода в зоне горения и скорость отвода образующихся летучих веществ [2, с. 85].

Целью исследований являлось изучение состава коптильных сред, полученных из разных пород древесины и их влияние на органолептические показатели готовой продукции.

Методика и объекты исследований. Для получения коптильного дыма применяли древесину плодовых деревьев (абрикос, груша, слива вишня, яблоня) и ольхи, которую измельчали до состояния опилок (0,2–0,3 см) и увлажняли до 40 %. Влажность устанавливали в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.7-71 [3].

Определение состава коптильной среды осуществляли на газовом хроматографе «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США.

В качестве рыбного сырья использовали пресноводную рыбу – чешуйчатого или обыкновенного карпа (*Cyprinus Carpio*).

Результаты и их обсуждение. Исследования проводили в два этапа. Сначала устанавливали состав коптильной среды, полученной из разных видов древесины, затем помещали в нее подготовленный полуфабрикат карпа (соленый полупласт), и после копчения, сравнивали органолептические показатели готового продукта по разработанной пятибалльной шкале. Все полуфабрикаты были одного веса, с допустимой погрешностью измерения – 3–5 г.

Таблица 1. – Идентифицированные соединения коптильного дыма разных пород древесины [4, с. 33]

Соединение	В образце коптильного дыма, в % от идентифицированных компонентов					
	абрикос	вишня	груша	слива	яблоня	ольха
Фурановые компоненты						
фурфурол; 3-фуральдегид	1,97	4,93	1,93	4,54	3,54	4,8
мальтол	1,48	1,89	1,55	2,11	2,91	2,77
2-фуранметанол	1,14	1,76	1,07	1,52	2,16	2,17
Сумма	8,14	12,44	6,49	11,87	13,91	15,2
Фенольные компоненты						
фенол	5,08	2,34	2,1	5,07	3,16	1,37
2-метокси-фенол (гваякол)	6,0	6,41	6,69	5,46	8,85	9,88
2,3-; 2,4-; 2,5-;3,4-;3,5-диметил-фенол	2,61	2,73	0,83	1,12	2,43	0,76
5-;6-метилгваякол	9,04	8,79	11,05	8,2	12,39	14,69
p- крезол	8,27	5,08	3,43	7,4	5,17	3,76
3-метокси- бrenzкатехин	0,74	3,1	3,5	2,71	3,0	2,5
4-этилгваякол метоксиэтилфенол	5,83	5,72	4,39	4,9	6,0	5,87
2,6-диметоксифенол(сирингол)	6,35	14,83	17,33	12,27	8,97	5,51
3-аллил-6-метоксифенол (эвгенол)	0,36	2,56	0,85	2,23	0,68	1,48
4-винилгваякол	6,28	6,77	7,08	7,27	7,47	7,43
Сумма	70,52	87,68	78,82	86,49	82,2	75,36

Предварительно посоленный полупласт (улучшает блеск поверхности копченой рыбы) карпа перед технологическим процессом подсушивали, так как состояние поверхности продукта влияет на интенсивность окрашивания.

Пиролиз опилок осуществляли при 350–370 °С, на выходе из дымогенератора поддерживая температуру копильного дыма в пределах 38–40 °С.

В ходе исследований было идентифицировано более 125 различных соединений, которые влияют на формирование потребительских качеств копченой рыбы [4, с. 33].

Результаты исследований представлены на рисунке (один из исследуемых образцов) и в таблице 1.

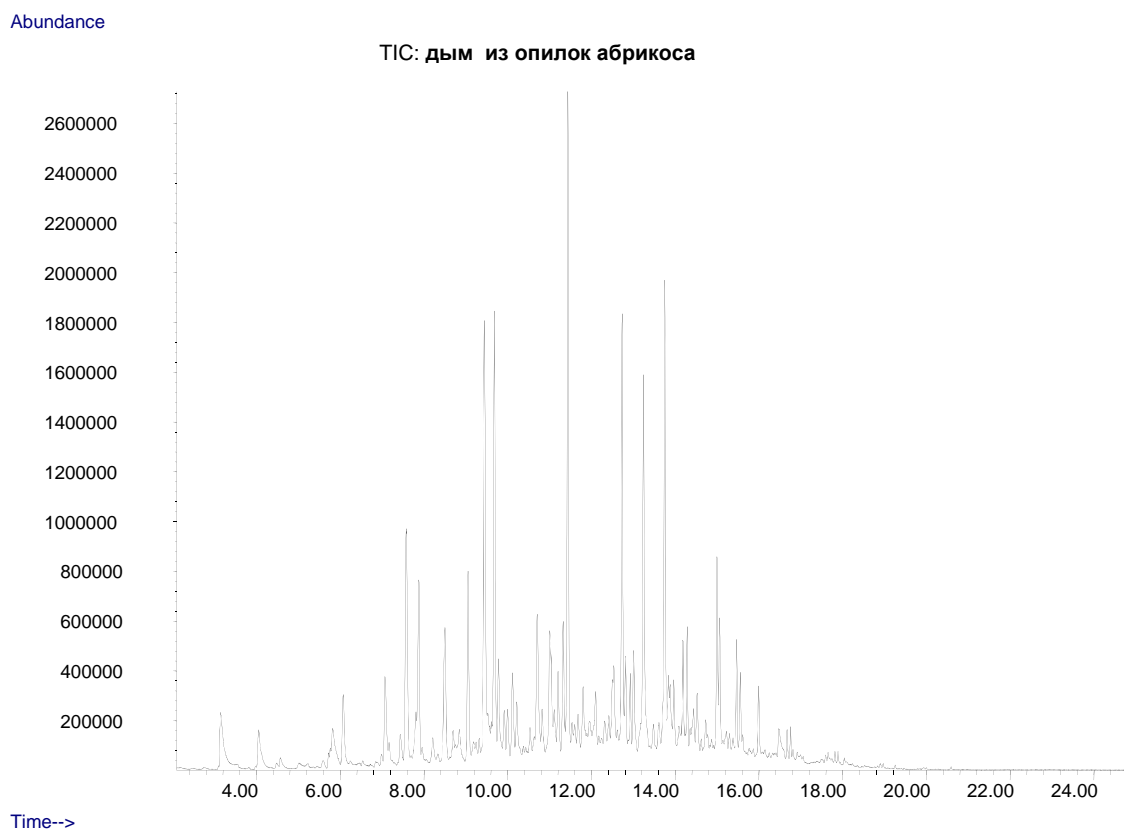


Рисунок 1. – Хроматограмма компонентов дыма из опилок абрикоса

Анализ данных таблицы 1 показывает, что основными компонентами копильного дыма являются в композиции следующие вещества: гваякол, эвгенол, ванилин, циклотен, фенол, крезол, мальтол. Лучшими антиоксидантами являются производные гваякола, сирингола пирогаллола, пирокатехина, гидрохинона и резорцина и другие.

Некоторые ученые считают, что за цвет копченой продукции отвечают фенолы, формальдегиды, фурфуролы, карбонилы, углеводы, вещества смолистой фракции дыма и другие соединения. Оттенки цвета зависят от вида используемой древесины. Аромат готовой продукции формируют фенольные соединения, карбонильные вещества, лактоны. Наиболее ароматные компоненты содержатся в газообразной фазе копильного дыма [1].

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что в основе образования цвета копченого продукта лежат процессы осаждения окрашенных компонентов на его поверхность, реакции копильных компонентов на поверхности продукта или на пути к нему, а также с белковыми веществами продукта, фиксирование цвета органическими кислотами, причем, чем выше температура, тем сильнее интенсификация цветообразующих реакций.

С белковыми веществами продукта в основном реагируют формальдегид, метилглиоксоль, диацетил, гликолевый альдегид, глиоксоль, ацетон, ацетол, фурфурол с образованием коричневых азотсодержащих полимеров [5].

На втором этапе исследований определяли органолептические показатели копченой рыбы. Все образцы имели правильную разделку, без механических повреждений, но с незначительной сбитостью чешуи на отдельных экземплярах, сухую поверхность, без налета соли и белково-жировых натеков.

Цвет кожи и чешуйчатого покрова – от светло-золотистого, темновато-золотистого до красноватого; запах копчености – умеренный, без запаха окислившегося жира; вкус, аромат – умеренно выраженные, с «букетом», в зависимости от используемой для получения дыма древесины; консистенция мышечной ткани – плотная, сочная, нежная (в результате реакций формальдегида дыма и соединительно-тканых белков продукта).

Средняя дегустационная оценка качества карпа холодного копчения, полученного в разных коптильных средах представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Показатели качества копченой рыбы

Показатель		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Внешний вид	Разделка	5	4	4	5	5	5
	Механические повреждения	5	4	5	5	4	4
	Сбитость чешуи	4	4	5	5	4	4
	Морщинистость	5	5	5	5	5	5
	Отставание кожи от мяса	5	5	5	5	5	5
	Увлажненность поверхности	5	3	3	4	3	4
	Налет соли	5	5	5	5	5	5
	Цвет чешуйчатого покрова	4	5	3	5	5	4
Вкус и послевкусие	Степень свойственности	5	4	5	5	4	4
	Окислившегося жира	5	5	5	5	5	5
Запах/аромат	Степень свойственности	5	4	4	5	4	4
	Окислившегося жира	5	5	5	5	5	5
	Степень проявления добавок	5	4	5	4	5	4
Консистенция	Плотность	4	4	4	5	4	4
	Сочность	3	3	4	4	3	4
	Нежность	3	3	3	3	4	3

Для дегустационной комиссии все образцы продукции, прошедшие обработку в коптильных средах, полученных из разных видов древесины, были закодированы: 1 – абрикос; 2 – вишня; 3 – груша; 4 – слива; 5 – яблоня; 6 – ольха.

Анализируя данные исследований, можно сделать вывод, что цвет чешуйчатого покрова был наиболее насыщенный у продукции, находившейся в коптильной среде, полученной из опилок вишни, сливы, яблони; выраженный аромат – в коптильном дыму абрикоса и сливы; своеобразный вкус – при сжигании опилок абрикоса, груши и сливы.

Выводы. Исследования образцов коптильного дыма из разных пород плодовой древесины показали, что химический состав компонентов их дыма почти идентичен и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к содержанию данных веществ, для получения качественной безопасной продукции в процессе копчения. При органолептической оценке готовой продукции качественный состав среды по-разному влияет на такие показатели, как цвет, вкус и аромат.

Таким образом, составляя композиции из опилок различных видов древесины можно получить не только коптильную среду с заданным количеством основных и вспомогательных соединений, обеспечивающих технологические эффекты копчения, но и улучшить потребительские свойства копченой рыбы.

Список использованных источников

1. Бубырь, И. В. Технология и потребительские свойства продуктов переработки пресноводной рыбы методом копчения : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / И. В. Бубырь ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск, 2018. – 300 с.
2. Ловкис, З. В. Исследование рабочих характеристик дымогенератора / З. В. Ловкис, И. В. Бубырь // Пищевая промышленность: наука и технологии : рецензируемый научно-технический журнал. – 2017. – № 2 (36). – С. 84-92.
3. Древесина. Методы определения влажности : ГОСТ 16483.7-71. – Взамен ГОСТ 11486-65 ; введ. 17.12.1992. – Минск : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 4 с.
4. Ловкис, З. В. Исследование качественных характеристик дыма для копчения рыбы / З. В. Ловкис, И. В. Бубырь // Пищевая промышленность: наука и технологии : научно-технический журнал. – 2016. – № 3 (33). – С. 30-33
5. Курко, В. И. Химия копчения / В. И. Курко. – М. : Пищ. пром-сть, 1969. – 342 с.